

Method and apparatus for making glass filament or fibers

Patent number: DE3111484
Publication date: 1983-02-24
Inventor: BOETTGER DIETHER (DE)
Applicant: BOETTGER DIETHER (DE)
Classification:
- **International:** C03B37/09; C03B37/02
- **European:** C03B7/07, C03B7/098, C03B37/08, C03B37/083, C03B37/092
Application number: DE19813111484 19810324
Priority number(s): DE19813111484 19810324

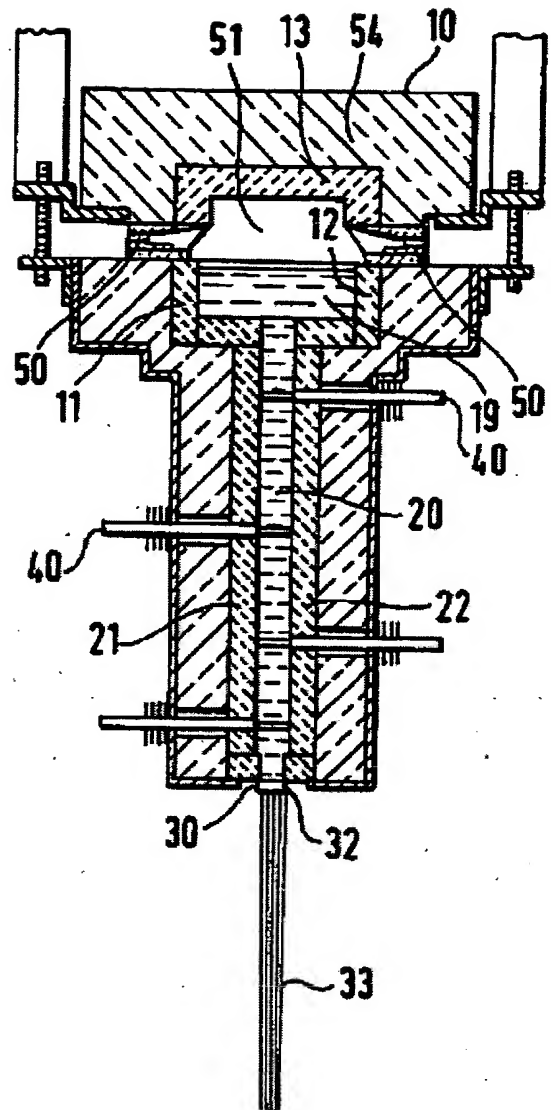
Also published as:

EP0054125 (A1)
US4416678 (A1)
JP57160932 (A)

Abstract not available for DE3111484

Abstract of correspondent: **US4416678**

A forechamber or reservoir to which molten glass is fed, is provided with burners for heating the surface of the glass mass. The molten glass is conducted from the forechamber via at least one opening in its bottom wall into a vertically disposed intermediate chamber which is provided at its lower end with a nozzle heating plate having a plurality of orifices through which the mass is extruded. The intermediate chamber is provided with electrode heating elements so that the glass mass may be heated within the chamber. The height of the chamber is greater than its longitudinal length or diameter so that a laminar flow, caused by the head of the molten glass through the forechamber and intermediate chamber, is effected.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen:
㉑ Anmeldetag:
㉒ Offenlegungstag:

P 31 11 484.9-45
24. 3. 81
24. 2. 83

㉓ Anmelder:
Böttger, Diether, 6203 Hochheim, DE

㉔ Erfinder:
gleich Anmelder

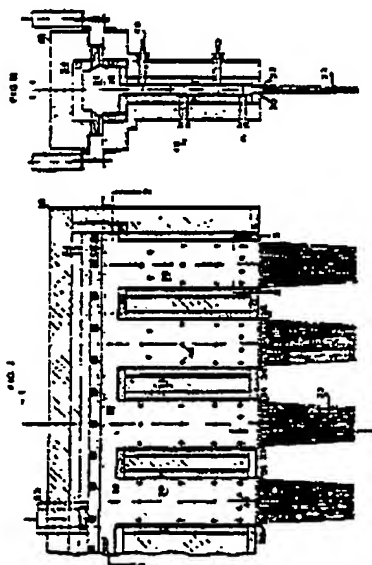
DE 31 11 484 A 1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑬ Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Glasfasern

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Glasfasern, insbesondere Glasfasern, die zur Bewehrung von Kunststoffen verwendet werden. Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung vorzuschlagen, mittels deren die Durchflußrate erhöht, die Qualität der Fasern optimiert sowie die Nachverarbeitungsverfahren weiter reduziert bzw. eliminiert werden können. Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird das geschmolzene Glas von der Vorkammer (10) über wenigstens eine im Boden der Vorkammer (10) befindliche Öffnung (16) in eine vertikale, sich nach unten erstreckende Zwischenkammer (20) geleitet, das Glas in dieser Zwischenkammer (20) durch Durchleiten von Strom homogen beheizt. Außerdem erhält es dann einen laminaren Strömungsverlauf aufgezwungen, wird geläutert und von dieser Zwischenkammer (20) unmittelbar der Düsenplatte (30) zugeführt. Die dazugehörige Vorrichtung ist so beschaffen, daß zwischen der Vorkammer (10) und der Düsenplatte (30) eine Zwischenkammer (20) vorgesehen ist (Fig. 1), wobei die Höhe der Zwischenkammer (20) vorzugsweise größer als deren Länge - in Längsrichtung der Vorkammer (10) gesehen - bzw. deren Durchmesser ist.

(31 11 484)



DE 31 11 484 A 1

Patentansprüche

- 1.) Verfahren zur Herstellung von Glasfasern, insbesondere Glasfasern zur Bewehrung von Kunststoffen mit einer beheizten Vorkammer für das geschmolzene Glas von hochspezifischem Widerstand mit wenigstens einer Ziehdüsenplatte,
dadurch gekennzeichnet,
daß das geschmolzene Glas von der Vorkammer (10) über wenigstens eine im Boden der Vorkammer befindliche Öffnung (16) in eine vertikale sich nach unten erstreckende Zwischenkammer (20) geleitet wird, daß Glas in dieser Zwischenkammer (20) durch Durchleiten von Strom homogen beheizt wird, einen laminaren Strömungsverlauf aufgezungen erhält sowie geläutert und von der Zwischenkammer (20) unmittelbar unter Beibehaltung des laminaren Strömungsverlaufs der Düsenplatte (30) zugeführt wird.
- 2.) Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß zwischen der Vorkammer (10) und der Düsenplatte (30) eine Zwischenkammer (20) vorgesehen ist.
- 3.) Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die zur Zwischenkammer (20) führenden Durchtritts-

. 2 .

öffnungen (16) im Boden (15) der Vorkammer dem Querschnitt der Zwischenkammer (20) entsprechen oder jede andere strömungstechnisch geeignete Form aufweisen.

- 4.) Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Höhe der Zwischenkammer (20) größer als deren Länge - in Längsrichtung der Vorkammer (10) gesehen - bzw. deren Durchmesser ist.
- 5.) Vorrichtung nach Anspruch 2, 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zwischenkammer im Querschnitt die Form eines rechteckigen Parallelogrammes aufweist.
- 6.) Vorrichtung nach den Ansprüchen 2, 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zwischenkammer (20) im Querschnitt rund oder oval ist.
- 7.) Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüchen 2 - 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zwischenkammer (20) mit Elektroden (40), die mit einer Stromquelle verbunden sind, durchsetzt ist.
- 8.) Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Elektroden (40) von einer oder mehreren Seiten durch die Kammerwände (21, 22, 23, 24) in die Zwischenkammer (20) eingreifen.

- 9.) Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Elektroden nebeneinander, übereinander und/oder
versetzt zueinander angeordnet sind.
- 10.) Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Elektroden (40) horizontal oder vertikal in der
Zwischenkammer (20) angeordnet sind.
- 11.) Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß Elektroden (40) nächst der Ziehdüsenplatte (30) vor-
gesehen sind.
- 12.) Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Boden der Ziehdüsenplatte (30) nur einen niedrigen
umlaufenden Rand (37) aufweist.
- 13.) Vorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Boden der Ziehdüsenplatte (30) mit parallel zu-
einander bis zu den Rändern verlaufenden Blechen (34)
verstrebt ist, die ihrerseits mit quer dazu sich er-
streckenden Stangen (35) verbunden sind.

- 14.) Vorrichtung nach Anspruch 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der Boden der Ziehdüsenplatte 4.000, 12.000 oder
mehr Öffnungen, deren Enden als Ablaufkanten ausgeführt
sind, enthält.

DIPL.-PHYS.
A. FUNCK-HARTHERZ
PATENTANWÄLTIN



FRANKFURT/M. 50. AM
HÖHERDÜFFSTR. 41

3111484
20. März 1981

.5.

P/GM 81/1377 f/d1

Diether Böttger
Stettiner Str. 19
6203 Hochheim

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Glasfasern

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Glasfasern, insbesondere Glasfasern, die zur Bewehrung von Kunststoffen verwendet werden. Vorrichtungen zur Herstellung von Glasfasern, bei denen in der Vorkammer oberhalb der zuvor im Schmelzofen fließfähig gemachten Glasmasse Brenner vorgesehen sind, die mit bekannten

Heizmaterialien gespeist werden, und die die Glasmasse auf die zur Faserherstellung notwendige Temperatur bringen, sind bekannt. In der DT-AS 11 58 671 ist eine solche zum Stand der Technik gehörende Einrichtung beschrieben.

Die bekannten Vorrichtungen haben den Nachteil, daß in der Vorkammer nur mit einer Glasmasseschale von 200 - 250 mm über der beheizten Ziehdüsenplatte gearbeitet werden kann.

Bekannte Ziehdüsenplatten für vorgenannte Vorrichtungen bestehen beispielsweise aus einem trogförmigen Gefäß aus einer Platinlegierung, das am Boden mit Düsen bzw. Düsen spitzen versehen ist, aus denen dann das geschmolzene Glas austreten kann. Die Ziehdüsenplatten werden dabei als Widerstand in einen Niederspannungsstromkreis eingeschaltet und auf diese Weise elektrisch beheizt. Neben dem großen Vorteil dieser elektrischen Heizung zeigt sich auch ein erheblicher Nachteil, der darin besteht, daß eine Temperaturinhomogenität bewirkt wird, da die Temperatur der Trogwände einen Temperaturgradienten aufweist, der nach oben hin abfällt und wobei die Trogwände kurz überhalb des Trogbodens die größte Temperatur aufweisen. Infolge der ungleichmäßigen Heiztemperatur kommt es zu zusätzlichen Turbulenzen der Glasmassen, was häufige Fadenbrüche und die Bildung ungleichmäßiger Fadendurchmesser zur Folge hat.

Es ist bekannt, daß die Glasmasse in der Vorkammer mit den bereits erwähnten Brennern auf mindestens 1.350°C erhitzt werden muß, um an den Ziehdüsen eine brauchbare Arbeitstem-

peratur von 1.240°C zu erhalten. Diese Daten begrenzen die Höhe der Glassäule oberhalb der Ziehdüsen auf 250 mm, da andernfalls die Temperatur der Glasmasse ein zu starkes Gefälle aufweist. Darüber hinaus ist es durch die HAGEN-POISEUILLE'sche Gleichung bekannt, daß eine höhere Glassäule und damit ein höherer hydrostatischer Druck über der beheizten Ziehdüsenplatte eine erhöhte Durchflußrate und damit Effizienz der Vorrichtung bewirkt. Die HAGEN-POISEUILLE'sche Gleichung lautet

$$Q = \frac{K H D^4 N}{v L}$$

worin: Q Durchflußrate, auf die Zeiteinheit bezogen
 K Konstante
 H Stand der Glasmasse oberhalb der Ziehdüsenplatte
 D Durchmesser der Düsen spitze
 N Anzahl der Öffnungen der Ziehdüsenplatte
 v Viskosität
 L Länge der Düsen spitze.

Die Erfindung hat sich nun die Aufgabe gesetzt, ein Verfahren und eine Vorrichtung vorzuschlagen, mittels deren die Durchflußrate erhöht, die Qualität der Fasern optimiert sowie die Nachverarbeitungsverfahren weiter reduziert bzw. eliminiert werden können. Unter gewissen Voraussetzungen lassen sich sogar Direkt-Roving-Stränge produzieren. Zur Lösung dieser Aufgabe geht die Erfindung von einer Vorrichtung zur Glasfaserherstellung mit einer beheizten Vorkammer für

. 8.

das geschmolzene Glas mit wenigstens einer Durchtrittsöffnung zur beheizten Ziehdüsenplatte aus. Die Beheizung der Vorkammer mit der darin befindlichen Glasmasse kann von oben durch die vorerwähnten Brenner erfolgen und/oder durch in der Vorkammer angeordnete Elektroden, die an einer Stromquelle angeschlossen sind.

Die Erfindung schlägt ein Herstellungsverfahren vor, wonach das geschmolzene Glas von der Vorkammer über wenigstens eine im Boden der Vorkammer befindliche Öffnung in eine vertikale, sich nach unten erstreckende Zwischenkammer geleitet wird, das Glas in dieser Zwischenkammer durch Durchleiten von Strom homogen beheizt wird, einen laminaren Strömungsverlauf aufgezungen erhält sowie geläutert und von der Zwischenkammer unmittelbar unter Beibehaltung des laminaren Strömungsverlaufs der Düsenplatte zugeführt wird.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Vorkammer, in die die vom Schmelzofen fließfähig gemachte Glasmasse eintritt, und der Düsenplatte eine Zwischenkammer vorgesehen ist. Die zur Zwischenkammer führenden Durchtrittsöffnungen im Boden der Vorkammer können dem Querschnitt der Zwischenkammer entsprechen oder aber jede andere strömungstechnisch geeignete Form aufweisen. Die Höhe dieser Zwischenkammer ist auf alle Fälle größer als deren Länge - in Längsrichtung der Vorkammer gesehen - bzw. deren Durchmesser. Es ist davon auszugehen, daß die Höhe etwa das 2- bis 3-fache der Länge der Kammer

beträgt. Diese Zwischenkammer kann im Querschnitt die Form eines rechteckigen Parallelogrammes aufweisen oder im Querschnitt rund oder oval sein.

Zur Beheizung dieser Zwischenkammer ist diese mit Elektroden, die mit einer Stromquelle verbunden sind, durchsetzt. Diese Elektroden können horizontal oder vertikal in der Kammer angeordnet sein und können von einer oder mehreren Seiten durch die Kammerwände in die Zwischenkammer eingreifen. Abhängig von der Form der Zwischenkammer und der Durchlaufgeschwindigkeit der Glasmasse können die Elektroden nebeneinander, übereinander und/oder versetzt zueinander angeordnet sein.

Die Tatsache, daß die geschmolzene Glasmasse von der Vorkammer bis zur Düsenplatte eine Zwischenkammer von homogener Innentemperatur durchlaufen muß, die eine Höhe von beispielsweise 2.000 mm haben kann, bewirkt durch den im Vergleich mit den bekannten Vorrichtungen größeren hydrostatischen Druck auch eine größere Durchflußrate sowie eine bessere Faserqualität, da innerhalb der Zwischenkammer eine intensive Läuterung der Glasmasse vorgenommen werden kann.

Durch die Verwendung von Elektroden zur Beheizung der in der Zwischenkammer befindlichen Glasmasse wird eine homogene Temperaturverteilung erreicht. Bei einer vertikal verlaufenden Zwischenkammer sind die Elektroden horizontal installiert und in der Regel in mehreren Gruppen übereinander angeordnet. Diese Elektroden unterteilen die Glasmasse in Temperaturregel-

zonen, das sind die Abstände zwischen je zwei Elektroden, und sorgen auf diese Weise für eine Temperaturhomogenität in der Zwischenkammer. Die Elektroden sind vorzugsweise im oberen Teil der Zwischenkammer in einem größeren Abstand angeordnet als in dem unteren Teil - kurz, über der beheizten Ziehdüsenplatte - um an dieser Stelle eine größere Beeinflussung auf die beheizte Ziehdüsenplatte ausüben zu können.

Die Elektroden bestehen vorzugsweise aus Molybdän in einer Stärke von 5 - 10 mm. Solche Elektroden können je nach Einsatzort eine Wasserkühlung oder einen Rippenkühlkörper besitzen und gehören zum Stand der Technik.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, daß Temperaturschwankungen und Temperaturstürze der Glasmasse oberhalb der Zwischenkammer kompensiert werden können und negative Einflüsse infolge Temperaturdifferenzen durch die erwähnte Vorkammer (Brennerheizung) in der Zwischenkammer beseitigt werden können. Die erfindungsgemäße Vorrichtung arbeitet oberhalb der beheizten Ziehdüsenplatte im Zwischenkanal mit einem größeren Glasvolumen als bei den bisher bekannten Vorrichtungen. Durch dieses große Glasvolumen wird eine lange Verweilzeit der Glasmasse in der Zwischenkammer erreicht, was den Vorteil hat, daß ein weiterer Zeitraum für das Austreten von Gasen aus dem Glas zur Verfügung steht, ohne daß das Austreten von Gasen in den mit der Atmosphäre verbundenen Raum oberhalb der Glasmasse behindert wird.

Durch die erfindungsgemäße Schaffung einer Zwischenkammer wird eine Zone geschaffen, die zu einer vertikalen laminaren Strömung ohne Turbulenzen bis zum Ausziehbereich zwingt.

Noch zu erwähnen ist die Tatsache, daß durch die homogene Beheizung der Glasskule über der Ziehdüsenplatte und der Erhöhung des hydrostatischen Druckes erreicht wird, daß der Durchmesser der einzelnen Düsen verringert werden kann, was zu feineren Glasfasern und somit zu einem leichteren Ausziehen der Fäden führt, wodurch die Fadenbruchrate um ein Erhebliches verringert wird.

Wie schon ausgeführt, wird die Durchflußrate bei der Vorrichtung gemäß der Erfindung erheblich vergrößert und darüber hinaus durch den erhöhten Druck die Bildung eines Tropfens an den Düsen spitzen in einer geringeren Zeitspanne erzeugt und damit die Anlaufzeit der Produktion bei unveränderten anderen Bedingungen weiter herabgesetzt. Es hat sich gezeigt, daß bei der Vorrichtung gemäß der Erfindung die Düsenplatte nur mit einem niedrigen umlaufenden Rand ausgestattet werden kann. Infolge dieser Maßnahme wird die elektrische Niederspannungsheizung der Ziehdüsenplatte gezwungen, durch den Boden zu gehen und diesen zu beheizen, um damit Wärmeverluste an dem Boden der Ziehdüsenplatte auszugleichen.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung liegt darin, daß durch die Vergrößerung des auf der Ziehdüsenplatte lastenden Druckes die Düsen spitzen im Bodenteil erheblich

verkleinert werden können, so daß auf der Bodenfläche einer Ziehdüsenplatte von 90 auf 360 mm insgesamt 4.000 Öffnungen angebracht werden können. Auf einer Bodenplatte von 145 auf 550 mm haben dementsprechend 12.000 Öffnungen Platz. Daraus resultiert, daß Direkt-Roving-Stränge von 2.400 tex produziert werden und Nachverarbeitungsoperationen eliminiert werden können. Bei Ziehdüsenplatten mit 4.000, 12.000 Bohrungen können bei geringer Abzugsgeschwindigkeit auch Fäden von 9 bis 10 Mikron produziert werden. Eine solche Produktion konnte bisher bei allen beschriebenen Ziehdüsen, die über eine Öffnungszahl von 4.000 verfügen, bisher noch nicht erreicht werden.

Erwähnenswert ist ferner noch, daß die Trennzeit bei einem Fadenbruch und die Wiederaufnahme der Produktion wesentlich herabgesetzt und somit wirtschaftlicher als bei den bekannten Vorrichtungen ist.

Zum Schutz gegen ein Durchhängen oder Verwerfen der beheizten Ziehdüsenplatte sind an dieser Verstrebungen vorgesehen.

Eine mögliche Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist in der Zeichnung dargestellt und wird anhand dieser beschrieben. Dabei zeigen

Fig. I einen Längsschnitt durch eine Vorrichtung
gemäß der Erfindung,

Fig. II einen Querschnitt gemäß 1 - 1 der Fig. I,

Fig. III einen Querschnitt gemäß 2 - 2 der Fig. I,
 Fig. IV einen Längsschnitt gemäß 3 - 3 der Fig. I,
 Fig. V einen Querschnitt gemäß 4 - 4 der Fig. IV,
 Fig. VI eine Tabelle mit Vergleichswerten.

Die geschmolzene Glasmasse wird von einem nicht dargestellten Schmelzofen über einen ebenfalls nicht gezeigten Verbindungskanal in mehrere rechteckige Vorkammern geleitet, wovon eine dargestellt und mit dem Bezugszeichen 10 in den Figuren I, II, III versehen ist.

Die Vorkammer 10 besteht aus Seitenwänden 11, 12, einem Deckel 13, einer hinteren Stirnseite 14 sowie einem Boden 15. Der Innenraum ist mit dem Bezugszeichen 19 bezeichnet. Die Glasmasse füllt den Innenraum 19 der Vorkammer 10 nicht vollständig aus, sondern beläßt ein Luftpolster 51. Dieses Luftpolster 51 ist über den Abzug 53 mit der Atmosphäre verbunden. Die herkömmlichen Brenner 50 befinden sich in dem Raum des Luftpolsters oberhalb der Glasmasse, deren Oberfläche mit 52 gekennzeichnet ist, im Innenraum 19 der Vorkammer 10.

Der Boden jeder Vorkammer 10 weist in Längsrichtung im Abstand voneinander angeordnete, im Querschnitt der Form rechtwinkliger Parallelelogramme entsprechende Öffnungen 16 auf, die den Innenraum 19 der Vorkammer 10 mit den Zwischenkammern 20 verbinden. Die Öffnung 16 hat in der gezeigten Ausführung den Querschnitt der Zwischenkammer. Dies muß nicht sein, sondern diese Öffnung kann auch jede andere

strömungstechnisch geeignete Form aufweisen. Gegebenenfalls ist der Öffnungsrand zum Schutz gegen Korrosionen mit einem Platinblech von geringer Wandstärke ausgekleidet. Die Durchtrittsöffnungen in die Zwischenkammer sind in dem Boden der Vorkammer so eingelassen, daß die geschmolzene Glasmasse aus dem Innenraum 19 der Vorkammer direkt und strömungsgünstig in die Zwischenkammern eintreten kann.

Die Zwischenkammern 20 sind mit Seitenwänden 21, 22 sowie Stirnwänden 23, 24 und einem Boden 25 versehen.

Die erfindungsgemäße Zwischenkammer wird durch Elektroden 40 beheizt, die mit einer elektrischen Stromquelle verbunden sind. Bei der dargestellten Ausführung durchsetzen die Elektroden 40 die Seitenwände 21, 22 und greifen so in die geschmolzene Glasmasse ein. Wesentlich ist, daß die Elektroden 40 stets so angeordnet sind, daß sie in die geschmolzene Glasmasse vollständig eintauchen. Für einen entsprechenden Glasfluß von dem Schmelzofen über den Verbindungskanal her ist entsprechend Sorge zu tragen. Die Elektroden sind gruppenweise angeordnet und bilden zwischen sich zwei, drei oder auch mehr Temperaturregelzonen, wobei unter Zone der horizontale bzw. vertikale Abstand zwischen zwei Elektroden verstanden wird. Vorzugsweise ist die nächst der Ziehdüsenplatte 30 angeordnete Elektrodengruppe etwas stärker bestückt, um die einzelnen Zonen nächst der Ziehdüsenplatte 30 der Temperatur an der Düsenplatte angleichen zu können. Durch diese Maßnahme gelangt die Glasmasse ohne Turbulenzen an die beheizte Ziehdüsenplatte 30.

Die Zwischenkammer 20 wird an ihrem Ende von der Ziehdüsenplatte 30 abgeschlossen. Jede Ziehdüsenplatte ist mit Öffnungen 31 versehen, die zur Aufrechterhaltung eines stabilen Ziehprozesses mit Düsen spitzen 32 versehen sind, deren Enden als Ablaufkanten ausgeführt sind. Die Glasmasse tritt aus den Düsen spitzen 32 aus und bildet, indem das Glas durch eine geeignete Ziehvorrichtung abgezogen wird, die Glasfasern 33, die dann auf eine nicht dargestellte Rolle aufgewickelt werden.

Infolge des bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung auf der Ziehdüsenplatte 30 lastenden großen Druckes ist es, um ein Durchsacken oder Verwerfen des Bodens der Ziehdüsenplatte 30 zu vermeiden, notwendig, die Ziehdüsenplatte 30 zu verstreben. Dazu ist der Boden der Ziehdüsenplatte 30 mit parallel zueinander, jeweils bis zu dem Rand 37 geführten Blechen 34 verstrebt, die ihrerseits mit quer dazu sich erstreckenden Stangen 35 verbunden sind. (Siehe Fig. IV, Fig. V) An dem erfindungsgemäß niedrig gehaltenen Rand 37 der Ziehdüsenplatte 30 befinden sich Elektroanschlüsse 36. Infolge des niedrig gehaltenen Randes beheizt der elektrische Strom homogen die Bodenplatte, und nur ein geringer Teil wird zur Beheizung des Randes der Ziehdüsenplatte verbraucht.

Die Isolierung der Vorkammer 10 ist mit dem Bezugszeichen 54, die der Zwischenkammer 20 mit dem Bezugszeichen 55 versehen.

Die Elektroden 40 werden von einer nicht dargestellten Stromquelle, vorzugsweise einer Drei-Phasen-Wechselstromquelle gespeist. Der Strom wird über einen Transformator und eine Steuerschaltung an die Elektroden abgegeben. Die Steuerschaltung kann so gewählt werden, daß den einzelnen Elektroden unterschiedliche Leistung zugeführt wird und damit unterschiedliche Temperaturen des Glases innerhalb der Zwischenkammer ausgeglichen werden können. Derartige Steuerschaltungen sind an sich bekannt.

In Fig. VI ist eine Tabelle gezeigt, die einen Vergleich zwischen den Vorrichtungen gemäß dem Stand der Technik und dem Verfahren bzw. der Vorrichtung gemäß der Erfindung zeigt. Die dort niedergelegten Beispiele 1, 2 und 3 unterscheiden sich in der Höhe der Glasskule sowie der Anzahl der Öffnungen der Ziehdüsenplatte. Aus dieser Tabelle ist ohne weiteres ersichtlich, daß die Produktionsrate mit der Vorrichtung gemäß der Erfindung wesentlich vergrößert wird und sich die notwendige Abzugsgeschwindigkeit um ein Wesentliches verringert.

Infolge der großen Verweilzeit der Glasmasse in der Vorkammer und der Zwischenkammer werden die Bedingungen des Glases durch eine intensive, bei keiner der bekannten Ausführungen vorhandene Möglichkeit einer Läuterung, so daß die Glasmasse selbst für die Herstellung von feinsten Glasfasern geeignet ist, verbessert. Die mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung erreichte Homogenität der Glasmasse im Bereich der Ziehdüsenplatte gewährleistet eine hervorragende Qualität der Glasfasern, die eine Fadenbruchgefahr weitgehend eliminiert.

17
Leerseite

FIG I

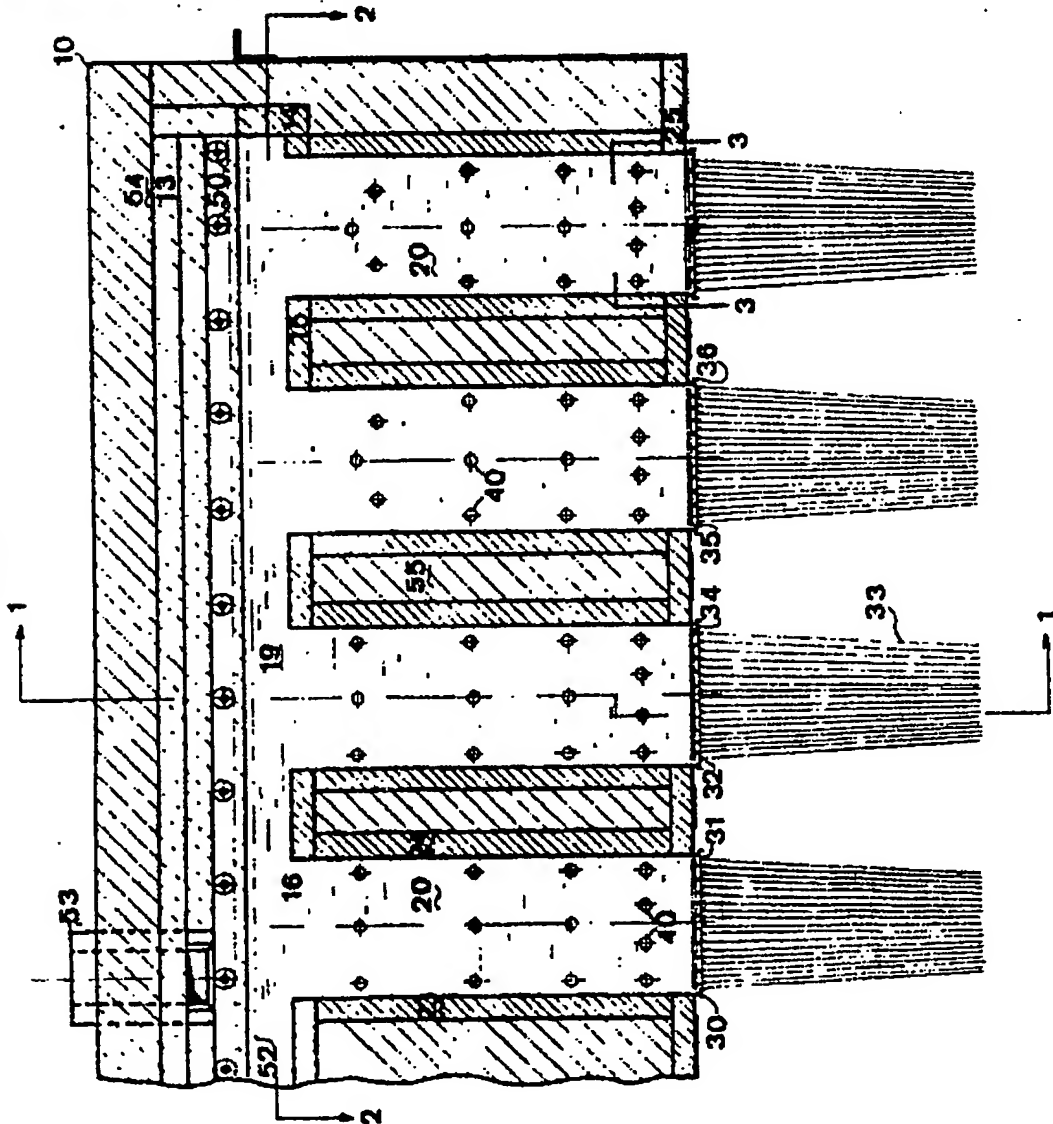
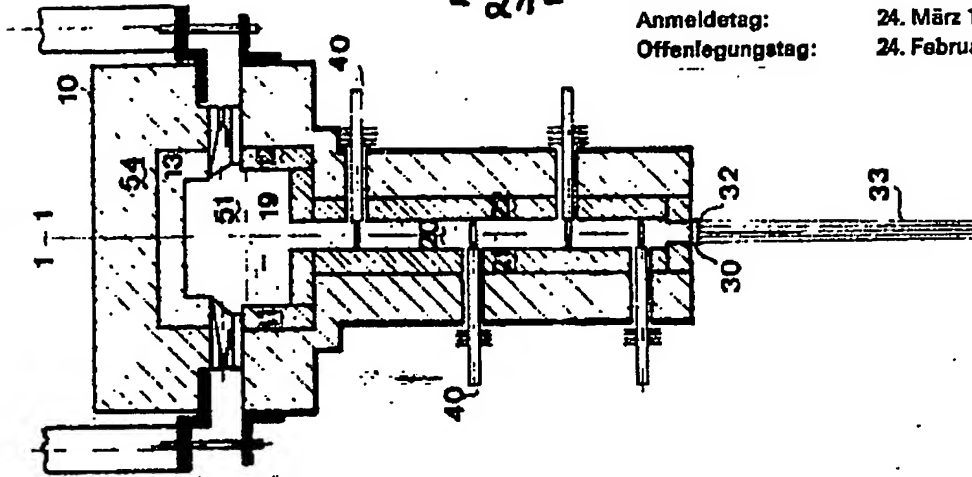


FIG II



- 21 -

Nummer:
Int. Cl. 3:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

3111484
C03B 37/09
24. März 1981
24. Februar 1983

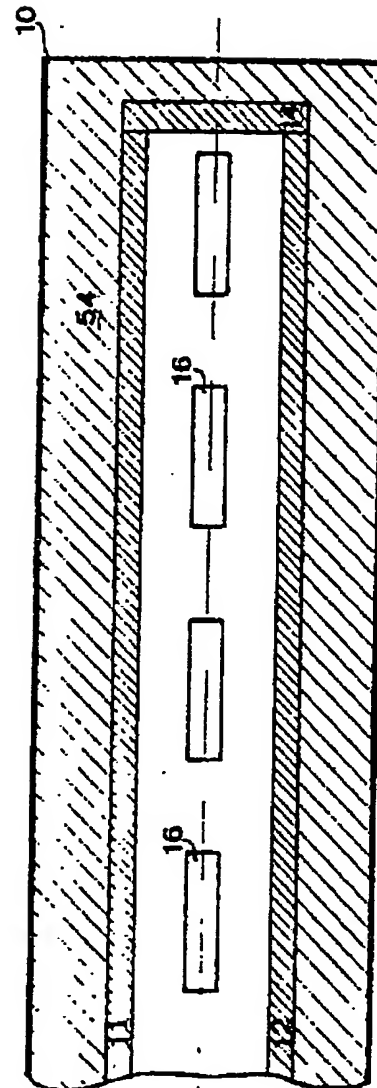
24 1301

3111484

-18-

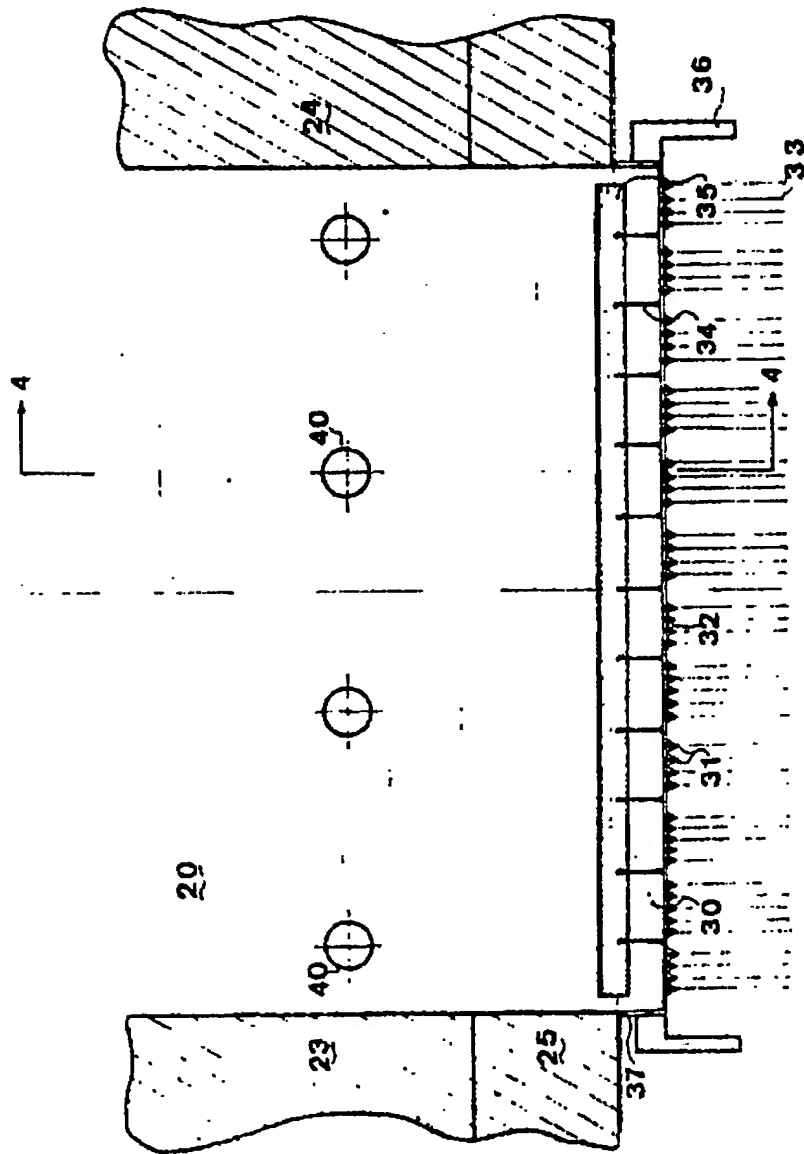
FIG III

2 - 2

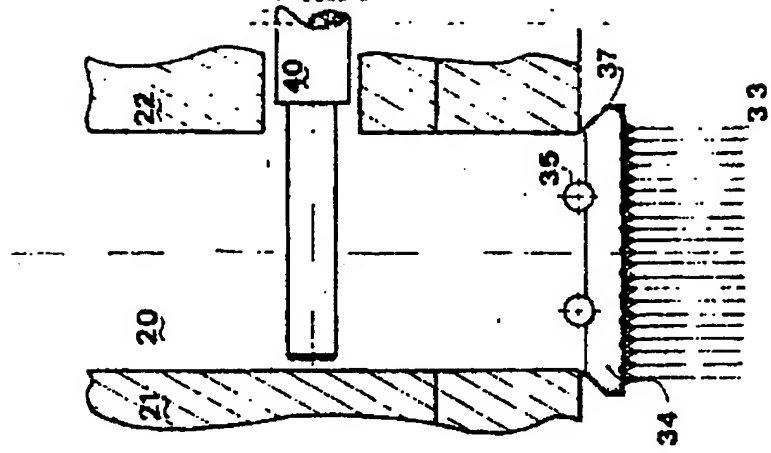


3111484

-19-



3-3
FIG IV



4-4
FIG V

T a b e l l e

		Stand der Technik	Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 3
Höhe der Glassäule	mm	250	1000	1000	1500
Bodenfläche der Ziehduse	mm	55x375	90x360	110x430	145x550
Anzahl der Öffnungen	Stück	800	4000	6000	12000
Durchmesser der Öffnungen	mm	1,9	1,0	1,0	0,85
Abzugge- schwindigkeit	m/Min	2939	1347	1347	1045
Fadenstärke	Mikron (μ)	10	10	10	10
Texzahl	g/1000m	160	800	1200	2400
Produktions- rate	kg/Stunde	28	64	96	150

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 3111484 C2

⑤① Int. Cl. 3:
C03B 37/09

②① Aktenzeichen: P 31 11 484.9-45
②② Anmeldetag: 24. 3. 81
②③ Offenlegungstag: 24. 2. 83
②④ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 22. 12. 83

DE 3111484 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

②⑤ Patentinhaber:

Böttger, Diether, 6203 Hochheim, DE

②⑦ Erfinder:

gleich Patentinhaber

②⑥ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-PS 3 32 071
DE-OS 25 43 361

②④ Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Glasfasern

DE 3111484 C2

FIG I

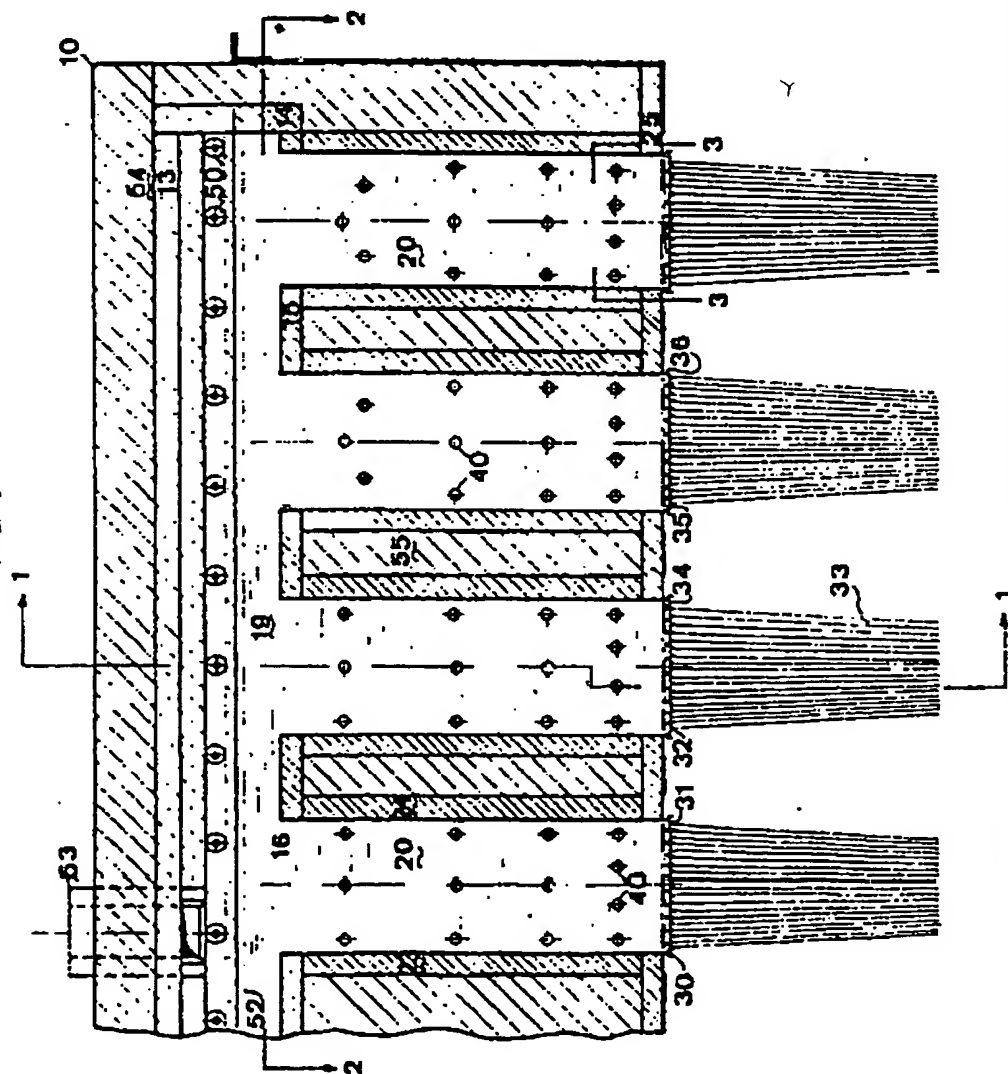
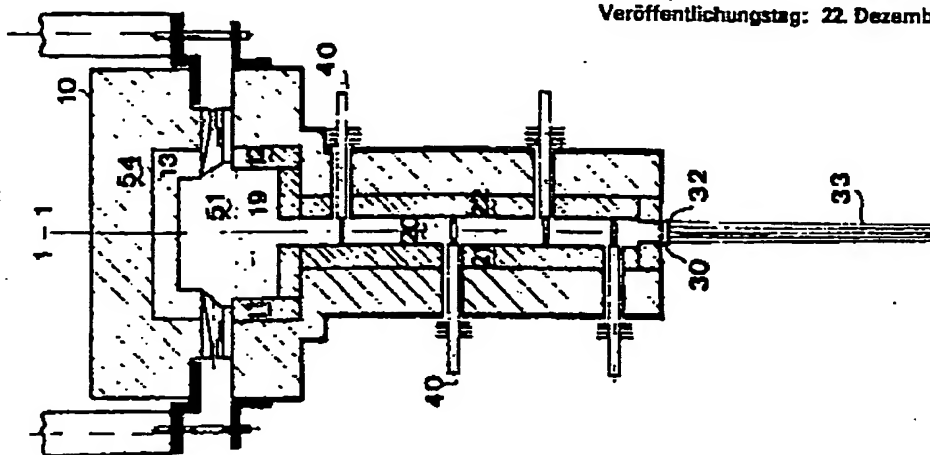


FIG II



Patentansprüche:

(30) 4000, 12 000 oder mehr Öffnungen, deren Enden als Ablaufkante ausgeführt sind, enthält.

1. Verfahren zur Herstellung von Glasfasern durch Schmelzen von Vormaterial zu einer Glasschmelze gewünschter Viskosität, Zuführen dieser Schmelze unter der Einwirkung ihres Eigengewichtes zu einer Ziehdüsenanordnung und Einwirken einer weiteren Heizung zur Aufrechterhaltung der gewünschten Viskosität der flüssigen Schmelze im Bereich der Ziehdüsenanordnung, dadurch gekennzeichnet, daß die Glasschmelze in einen oder mehrere Teilströme aufgeteilt und die Teilströme auf dem Weg zur Ziehdüsenanordnung in Zwischenkammern durch direkten Stromdurchgang mittels eingeführter Elektroden elektrisch beheizt wird.

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Herstellung von Glasfasern durch Schmelzen von Vormaterial zu einer Glasschmelze gewünschter Viskosität, Zuführen dieser Schmelze unter der Einwirkung ihres Eigengewichtes zu einer Ziehdüsenanordnung und Einwirken einer weiteren Heizung zur Aufrechterhaltung der gewünschten Viskosität der flüssigen Schmelze im Bereich der Ziehdüsenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Vorkammer (10) und der Düsenplatte (30) eine Zwischenkammer (20) vorgesehen ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder mehrere Zwischenkammern (20) von der horizontalen Vorkammer (10) im wesentlichen vertikal nach unten abgehen und die Elektroden (40), die von einer oder mehreren Seiten durch die Kammerwände (21, 22, 23, 24) in die Zwischenkammer eingreifen, nebeneinander, übereinander und/oder versetzt zueinander angeordnet sind.

4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe der Zwischenkammer (20) größer als deren Länge — in Längsrichtung der Vorkammer (10) gesehen — bzw. deren Durchmesser bemessen ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenkammer (20) im Querschnitt die Form eines rechteckigen Parallelogrammes aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenkammer (20) im Querschnitt rund oder oval ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizelektroden (40) entlang der Zwischenkammer (20) unterschiedliche Abstände zueinander aufweisen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß Heizelektroden (40) nahe der Ziehdüsenplatte (30) angeordnet sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden der Ziehdüsenplatte (30) nur einen niedrigen umlaufenden Rand (37) aufweist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden der Ziehdüsenplatte (30) mit parallel zueinander bis zu den Rändern verlaufenden Blechen (34) verstrebt ist, die ihrerseits mit quer dazu sich erstreckenden Stangen (35) verbunden sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden der Ziehdüsenplatte

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Glasfasern, insbesondere Glasfasern, die zur Bewehrung von Kunststoffen verwendet werden. Dabei geht die Erfindung von einem Verfahren zur Herstellung von Glasfasern aus, das durch Schmelzen von Vormaterial zu einer Glasschmelze gewünschter Viskosität, Zuführen dieser Schmelze unter Einwirkung ihres Eigengewichtes zu einer Ziehdüsenanordnung und Einwirken einer weiteren Heizung zur Aufrechterhaltung der gewünschten Viskosität der flüssigen Schmelze im Bereich der Ziehdüsenanordnung gekennzeichnet ist.

Vorrichtungen zur Herstellung von Glasfasern, bei denen in der Vorkammer oberhalb der zuvor im Schmelzofen fließfähig gemachten Glasmasse Brenner vorgesehen sind, die mit bekannten Heizmaterialien gespeist werden, und die die Glasmasse auf die zur Faserherstellung notwendige Temperatur bringen, sind bekannt. Die Beheizung der Vorkammer mit der darin befindlichen Glasmasse kann von oben durch die vorerwähnten Brenner erfolgen und/oder durch in der Vorkammer angeordnete Elektroden, die an einer Stromquelle angeschlossen sind. Die bekannten Vorrichtungen haben den Nachteil, daß in der Vorkammer nur mit einer Glasmassesäule von 200–250 mm über der beheizten Ziehdüsenplatte gearbeitet werden kann.

Bei einer weiteren zum Stand der Technik gehörenden Konstruktion (DE-OS 25 43 361) werden Glasperlen in die beheizte Zuführungseinrichtung gegeben; diese gelangen auf einen Heizstreifen, wo sie verflüssigt und abhängig von der erreichten Viskosität durch Öffnungen innerhalb des Heizstreifens in einen Vorratsabschnitt einlaufen. Die Zuführungseinrichtung wird dabei mit einer Widerstandsheizung beheizt, indem Strom durch Teile oder Wandungen des Gehäuses geleitet wird. Infolge der Widerstandsheizung in den Wänden der Zuführungseinrichtung und dem Heizstreifen wird die für eine gute Glasfaserqualität erforderliche Temperaturhomogenität innerhalb des gesamten Innenraums nicht erreicht, da stets ein Temperaturgefälle von den Wänden nach der Mitte der Zuführungseinrichtung hin vorhanden ist und dadurch thermische Konvektionsströme auftreten. Der Heizstreifen unterstützt noch die Inhomogenität und macht die Temperaturverhältnisse noch unübersichtlicher. Infolge der Inhomogenität kommt es zu Turbulenzen innerhalb der Glasmasse, was häufige Fadenbrüche und die Bildung ungleichmäßiger Fadendurchmesser zur Folge hat.

Es ist bekannt, daß die Glasmasse in der Vorkammer mit den bereits erwähnten Brennern auf mindestens 1350°C erhitzt werden muß, um an den Ziehdüsen eine brauchbare Arbeitstemperatur von 1240°C zu erhalten. Diese Daten begrenzen die Höhe der Glassäule oberhalb der Ziehdüsen auf 250 mm, da andernfalls die Temperatur der Glasmasse ein zu starkes Gefälle aufweist. Darüber hinaus ist es durch die HAGENPOISEUILLE'sche Gleichung bekannt, daß eine höhere Glassäule und damit ein höherer hydrostatischer Druck über der beheizten Ziehdüsenplatte eine erhöhte Durchflußleistung und damit Effizienz der Vorrichtung

bewirkt. Die HAGENPOISEUILLE'sche Gleichung lautet

$$Q = \frac{KHD^3N}{vL}$$

worin:

- Q Durchflußleistung, auf die Zeiteinheit bezogen
 K Konstante
 H Stand der Glasmasse oberhalb der Ziehösenplatte
 D Durchmesser der Düsen Spitze
 N Anzahl der Öffnungen der Ziehösenplatte
 v Viskosität
 L Länge der Düsen Spitze.

Die Erfindung hat sich nun die Aufgabe gesetzt, ein Verfahren und eine Vorrichtung vorzuschlagen, mittels deren die Durchflußleistung erhöht, die Qualität der Fasern optimiert sowie die Nachverarbeitungsverfahren weiter reduziert bzw. eliminiert werden können. Die in der Aufgabe niedergelegten Forderungen verlangen eine Temperaturhomogenität innerhalb des Arbeitsraumes der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die nur durch einen laminaren Strömungsverlauf der Glasmasse erreicht werden kann.

Die Erfindung schlägt ein Herstellungsverfahren vor, wonach die Glasschmelze in einen oder mehrere Teilströme aufgeteilt und die Teilströme auf dem Weg zur Ziehösenanordnung in Zwischenkammern durch direkten Stromdurchgang mittels eingeführter Elektroden elektrisch beheizt wird.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Vorkammer, in die die vom Schmelzofen fließfähig gemachte Glasmasse eintritt, und der Düsenplatte eine Zwischenkammer vorgesehen ist. Gemäß der Erfindung können eine oder mehrere Zwischenkammern von der horizontalen Vorkammer im wesentlichen vertikal nach unten abgehen und die Elektroden, die von einer oder mehreren Seiten durch die Kammerwände in die Zwischenkammer eingreifen, nebeneinander, übereinander und/oder versetzt zueinander angeordnet sein. Die zur Zwischenkammer führenden Durchtrittsöffnungen im Boden der Vorkammer können dem Querschnitt der Zwischenkammer entsprechen oder aber jede andere strömungstechnisch geeignete Form aufweisen. Die Höhe dieser Zwischenkammer ist auf alle Fälle größer als deren Länge — in Längsrichtung der Vorkammer gesehen — bzw. deren Durchmesser. Es ist davon auszugehen, daß die Höhe etwa das 2- bis 3fache der Länge der Kammer beträgt. Diese Zwischenkammer kann im Querschnitt die Form eines rechteckigen Parallelogrammes aufweisen oder im Querschnitt rund oder oval sein.

Zur Beheizung der Zwischenkammer bzw. Zwischenkammern ist bzw. sind diese mit Elektroden, die mit einer Stromquelle verbunden sind, durchsetzt. Diese Elektroden können horizontal oder vertikal in der Kammer angeordnet sein und können von einer oder mehreren Seiten durch die Kammerwände in die Zwischenkammer eingreifen. Abhängig von der Form der Zwischenkammer und der Durchlaufgeschwindigkeit der Glasmasse können die Elektroden nebeneinander, übereinander und/oder versetzt zueinander angeordnet sein.

Die Tatsache, daß die geschmolzene Glasmasse von der Vorkammer bis zur Düsenplatte eine Zwischenkam-

mer von homogener Innentemperatur durchlaufen muß, die eine Höhe von beispielsweise 2000 mm haben kann, bewirkt durch den im Vergleich mit den bekannten Vorrichtungen größeren hydrostatischen Druck auch eine größere Durchflußleistung sowie eine bessere Faserqualität, da innerhalb der Zwischenkammer eine intensive Läuterung der Glasmasse vorgenommen werden kann.

Durch die Verwendung von Elektroden zur Beheizung der in der Zwischenkammer befindlichen Glasmasse wird eine homogene Temperaturverteilung erreicht. Bei einer vertikal verlaufenden Zwischenkammer sind die Elektroden horizontal installiert und in der Regel in mehreren Gruppen übereinander angeordnet. Diese Elektroden unterteilen die Glasmasse in Temperaturzonen, das sind die Abstände zwischen je zwei Elektroden, und sorgen auf diese Weise für eine Temperaturhomogenität in der Zwischenkammer. Die Elektroden sind vorzugsweise im oberen Teil der Zwischenkammer in einem größeren Abstand angeordnet als in dem unteren Teil — kurz, über der beheizten Ziehösenplatte — um an dieser Stelle eine größere Beeinflussung auf die beheizte Ziehösenplatte ausüben zu können. Auf diese Weise wird der Nachteil der Temperaturinhomogenität der bekannten trogförmigen Ziehösenplatten, die aus einer Platinlegierung hergestellt sind, vermieden. Bei den bekannten widerstandsbeheizten Trögen mit Düsen bzw. Düsen Spitzen weist die Temperatur der Trogwände nämlich einen Temperaturabfall nach oben hin auf, da die Wände kurz oberhalb des Trogbodens die größte Temperatur zeigen. Dadurch werden Turbulenzen innerhalb der Glasmasse erzeugt, die Fadenbrüche und einen ungleichmäßigen Fadendurchmesser hervorrufen.

Die Elektroden bestehen vorzugsweise aus Molybdän in einer Stärke von 5–10 mm. Solche Elektroden können je nach Einsatzort eine Wasserkühlung oder einen Rippenkühlkörper besitzen und gehören zum Stand der Technik.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, daß Temperaturschwankungen und Temperaturstürze der Glasmasse oberhalb der Zwischenkammer kompensiert werden können und negative Einflüsse infolge Temperaturdifferenzen durch die erwähnte Vorkammer (Brennerheizung) in der Zwischenkammer beseitigt werden können. Die erfindungsgemäße Vorrichtung arbeitet oberhalb der beheizten Ziehösenplatte im Zwischenkanal mit einem größeren Glasvolumen als bei den bisher bekannten Vorrichtungen. Durch dieses große Glasvolumen wird eine lange Verweilzeit der Glasmasse in der Zwischenkammer erreicht, was den Vorteil hat, daß ein weiterer Zeitraum für das Austreten von Gasen aus dem Glas zur Verfügung steht, ohne daß das Austreten von Gasen in den mit der Atmosphäre verbundenen Raum oberhalb der Glasmasse behindert wird.

Durch die erfindungsgemäße Schaffung einer Zwischenkammer wird eine Zone geschaffen, die zu einer vertikalen laminaren Strömung ohne Turbulenzen bis zum Ausziehbereich zwingt.

Noch zu erwähnen ist die Tatsache, daß durch die homogene Beheizung der Glassäule über der Ziehösenplatte und der Erhöhung des hydrostatischen Druckes erreicht wird, daß der Durchmesser der einzelnen Düsen verringert werden kann, was zu feineren Glasfasern und somit zu einem leichteren Ausziehen der Fäden führt, wodurch die Fadenbruchrate um ein Erhebliches verringert wird. In der DE-PS

33 20 071 ist bereits ein Verfahren zur Herstellung von Glasfäden bekanntgeworden, bei dem die Herstellung der Glasfaser unter einem zusätzlichen durch Preßluft, gesonderte Druckvorrichtungen oder Gewichte erzeugten Druck erfolgt. Diese Methode weicht völlig von der erfindungsgemäßen Vorrichtung ab, ist darüber hinaus sehr kompliziert und verhindert bzw. erschwert die notwendige Läuterung des Glases.

Wie schon ausgeführt, wird die Durchflußleistung bei der Vorrichtung gemäß der Erfindung erheblich vergrößert und darüber hinaus durch den erhöhten Druck die Bildung eines Tropfens an den Düsen spitzen in einer geringeren Zeitspanne erzeugt und damit die Anlaufzeit der Produktion bei unveränderten übrigen Bedingungen weiter herabgesetzt. Es hat sich gezeigt, daß bei der Vorrichtung gemäß der Erfindung die Düsenplatte nur mit einem niedrigen umlaufenden Rand ausgestattet werden kann. Infolge dieser Maßnahme wird die elektrische Niederspannungsheizung der Zieh düsenplatte gezwungen, durch den Boden zu gehen und diesen zu beheizen, um damit Wärmeverluste an dem Boden der Zieh düsenplatte auszugleichen.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung liegt darin, daß durch die Vergrößerung des auf der Zieh düsenplatte lastenden Druckes die Düsen spitzen im Bodenteil erheblich verkleinert werden können, so daß auf der Bodenfläche einer Zieh düsenplatte von 90 auf 360 mm insgesamt 4000 Öffnungen angebracht werden können. Auf einer Bodenplatte von 145 auf 550 mm haben dementsprechend 12 000 Öffnungen Platz. Daraus resultiert, daß Direkt-Roving-Stränge von 2400 tex produziert werden und Nachverarbeitungsoperationen eliminiert werden können. Bei Zieh düsenplatten mit 4000, 12 000 Bohrungen können bei geringer Abzugsgeschwindigkeit auch Fäden von 9 bis 10 µm produziert werden. Eine solche Produktion konnte bisher bei allen beschriebenen Zieh düsen, die über eine Öffnungszahl von 4000 verfügen, bisher noch nicht erreicht werden.

Erwähnenswert ist ferner noch, daß die Trennzeit bei einem Fadenbruch und die Wiederaufnahme der Produktion wesentlich herabgesetzt und somit wirtschaftlicher als bei den bekannten Vorrichtungen ist.

Zum Schutz gegen ein Durchhängen oder Verwerfen der beheizten Zieh düsenplatte sind an dieser Verstrebungen vorgesehen.

Eine mögliche Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist in der Zeichnung dargestellt und wird anhand dieser beschrieben. Dabei zeigt

Fig. I einen Längsschnitt durch eine Vorrichtung gemäß der Erfindung.

Fig. II einen Querschnitt gemäß 1-1 der Fig. I.

Fig. III einen Querschnitt gemäß 2-2 der Fig. I.

Fig. IV einen Längsschnitt gemäß 3-3 der Fig. I.

Fig. V einen Querschnitt gemäß 4-4 der Fig. IV.

Die geschmolzene Glasmasse wird von einem nicht dargestellten Schmelzofen über einen ebenfalls nicht gezeigten Verbindungskanal in mehrere rechteckige Vorkammern geleitet, wovon eine dargestellt und mit dem Bezugszeichen 10 in den Fig. I, II, III versehen ist.

Die Vorkammer 10 besteht aus Seitenwänden 11, 12, einem Deckel 13, einer hinteren Stirnseite 14 sowie einem Boden 15. Der Innenraum ist mit dem Bezugszeichen 19 bezeichnet. Die Glasmasse füllt den Innenraum 19 der Vorkammer 10 nicht vollständig aus, sondern beläßt ein Luftpolster 51. Dieses Luftpolster 51 ist über den Abzug 53 mit der Atmosphäre verbunden. Die herkömmlichen Brenner 50 befinden sich in dem

Raum des Luftpolsters oberhalb der Glasmasse, deren Oberfläche mit 52 gekennzeichnet ist, im Innenraum 19 der Vorkammer 10.

Der Boden jeder Vorkammer 10 weist in Längsrichtung im Abstand voneinander angeordnete, im Querschnitt der Form rechtwinkliger Parallelelogramme entsprechende Öffnungen 16 auf, die den Innenraum 19 der Vorkammer 10 mit den Zwischenkammern 20 verbinden. Die Öffnung 16 hat in der gezeigten Ausführung den Querschnitt der Zwischenkammer. Dies muß nicht sein, sondern diese Öffnung kann auch eine andere strömungstechnisch geeignete, beispielsweise ovale oder runde Form aufweisen. Gegebenenfalls ist der Öffnungsrand zum Schutz gegen Korrosionen mit einem Platinblech von geringer Wandstärke ausgekleidet. Die Durchtrittsöffnungen in die Zwischenkammer sind in dem Boden der Vorkammer so eingelassen, daß die geschmolzene Glasmasse aus dem Innenraum 19 der Vorkammer direkt und strömungsgünstig in die

Zwischenkammern eintreten kann. Die Zwischenkammern 20 sind mit Seitenwänden 21, 22 sowie Stirnwänden 23, 24 und einem Boden 25 versehen.

Die erfindungsgemäße Zwischenkammer wird durch Elektroden 40 beheizt, die mit einer elektrischen Stromquelle verbunden sind. Bei der dargestellten Ausführung durchsetzen die Elektroden 40 die Seitenwände 21, 22 und greifen so in die geschmolzene Glasmasse ein. Wesentlich ist, daß die Elektroden 40 stets so angeordnet sind, daß sie in die geschmolzene Glasmasse vollständig eintauchen. Für einen entsprechenden Glasfluß von dem Schmelzofen über den Verbindungskanal her ist entsprechend Sorge zu tragen. Die Elektroden sind gruppenweise angeordnet und bilden zwischen sich zwei, drei oder auch mehr Temperaturregelzonen, wobei unter Zone der horizontale bzw. vertikale Abstand zwischen zwei Elektroden verstanden wird. Vorzugsweise ist die nächst der Zieh düsenplatte 30 angeordnete Elektrodengruppe etwas stärker bestückt, um die einzelnen Zonen nächst der Zieh düsenplatte 30 der Temperatur an der Düsenplatte angleichen zu können. Durch diese Maßnahme gelangt die Glasmasse ohne Turbulenzen an die beheizte Zieh düsenplatte 30.

Die Zwischenkammer 20 wird an ihrem Ende von der Zieh düsenplatte 30 abgeschlossen. Jede Zieh düsenplatte ist mit Öffnungen 31 versehen, die zur Aufrechterhaltung eines stabilen Ziehprozesses mit Düsen spitzen 32 versehen sind, deren Enden als Ablaufkanten ausgeführt sind. Die Glasmasse tritt aus den Düsen spitzen 32 aus und bildet, indem das Glas durch eine geeignete Ziehvorrichtung abgezogen wird, die Glasfasern 33, die dann auf eine nicht dargestellte Rolle aufgewickelt werden.

Infolge des bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung auf der Zieh düsenplatte 30 lastenden großen Druckes ist es, um ein Durchsacken oder Verwerfen des Bodens der Zieh düsenplatte 30 zu vermeiden, notwendig, die Zieh düsenplatte 30 zu verstreben. Dazu ist der Boden der Zieh düsenplatte 30 mit parallel zueinander, jeweils bis zu dem Rand 37 geführten Blechen 34 verstrebt, die ihrerseits mit quer dazu sich erstreckenden Stangen 35 verbunden sind (siehe Fig. IV, Fig. V). An dem erfindungsgemäß niedrig gehaltenen Rand 37 der Zieh düsenplatte 30 befinden sich Elektroanschlüsse 36. Infolge des niedrig gehaltenen Randes beheizt der elektrische Strom homogen die Bodenplatte, und nur ein geringer Teil wird zur Beheizung des Randes der

Ziehösenplatte verbraucht.

Die Isolierung der Vorkammer 10 ist mit dem Bezugszeichen 54, die der Zwischenkammer 20 mit dem Bezugszeichen 55 versehen.

Die Elektroden 40 werden von einer nicht dargestellten Stromquelle, vorzugsweise einer Drei-Phasen-Wechselstromquelle, gespeist. Der Strom wird über einen Transformator und eine Steuerschaltung an die Elektroden abgegeben. Die Steuerschaltung kann so

gewählt werden, daß den einzelnen Elektroden unterschiedliche Leistung zugeführt wird und damit unterschiedliche Temperaturen des Glases innerhalb der Zwischenkammer ausgeglichen werden können. Derartige Steuerschaltungen sind an sich bekannt.

Die folgende Tabelle gibt einen Vergleich zwischen den Vorrichtungen gemäß dem Stand der Technik und dem Verfahren bzw. der Vorrichtung gemäß der Erfindung.

	Stand der Technik	Beispiel 1	Beispiel 2	Beispiel 3
Höhe der Glassäule, mm	250	1000	1000	1500
Abmessung der Düsenplatte, mm	55 x 375	90 x 360	110 x 430	145 x 550
Anzahl der Öffnungen, Stück	800	4000	6000	12 000
Durchmesser der Öffnungen, mm	1,9	1,0	1,0	0,85
Abzugsgeschwindigkeit, m/Min.	2939	1347	1347	1045
Fadenstärke, µm	10	10	10	10
Texzahl, g/1000 m	160	800	1200	2400
Produktionsleistung, kg/Std.	28	64	96	150

Die dort niedergelegten Beispiele 1, 2 und 3 unterscheiden sich in der Höhe der Glassäule sowie der Anzahl der Öffnungen der Ziehösenplatte. Aus dieser Tabelle ist ohne weiteres ersichtlich, daß die Durchflußleistung mit der Vorrichtung gemäß der Erfindung wesentlich vergrößert wird und sich die notwendige Abzugsgeschwindigkeit um ein Wesentliches verringert.

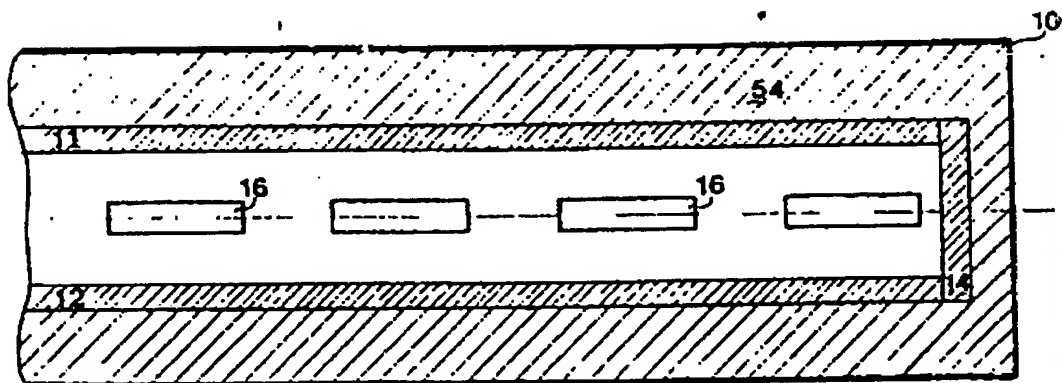
Infolge der großen Verweilzeit der Glasmasse in der Vorkammer und der Zwischenkammer werden die

Bedingungen des Glases durch eine intensive, bei keiner der bekannten Ausführungen vorhandene Möglichkeit einer Läuterung, so daß die Glasmasse selbst für die Herstellung von feinsten Glasfasern geeignet ist, verbessert. Die mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung erreichte Homogenität der Glasmasse im Bereich der Ziehösenplatte gewährleistet eine hervorragende Qualität der Glasfasern, die eine Fadenbruchgefahr weitgehend eliminiert.

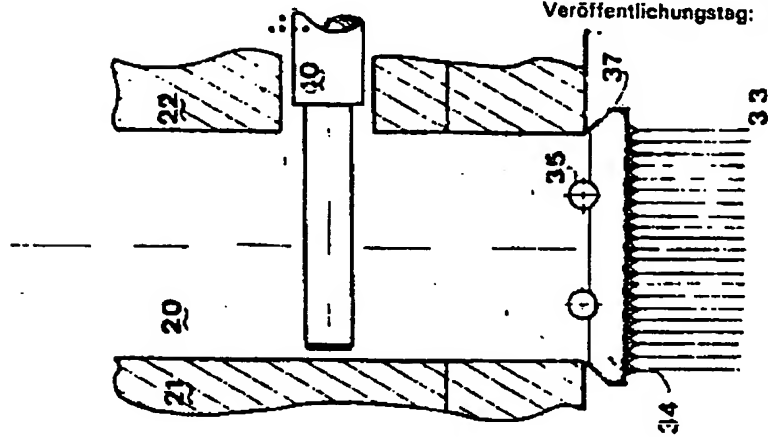
Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

FIG III

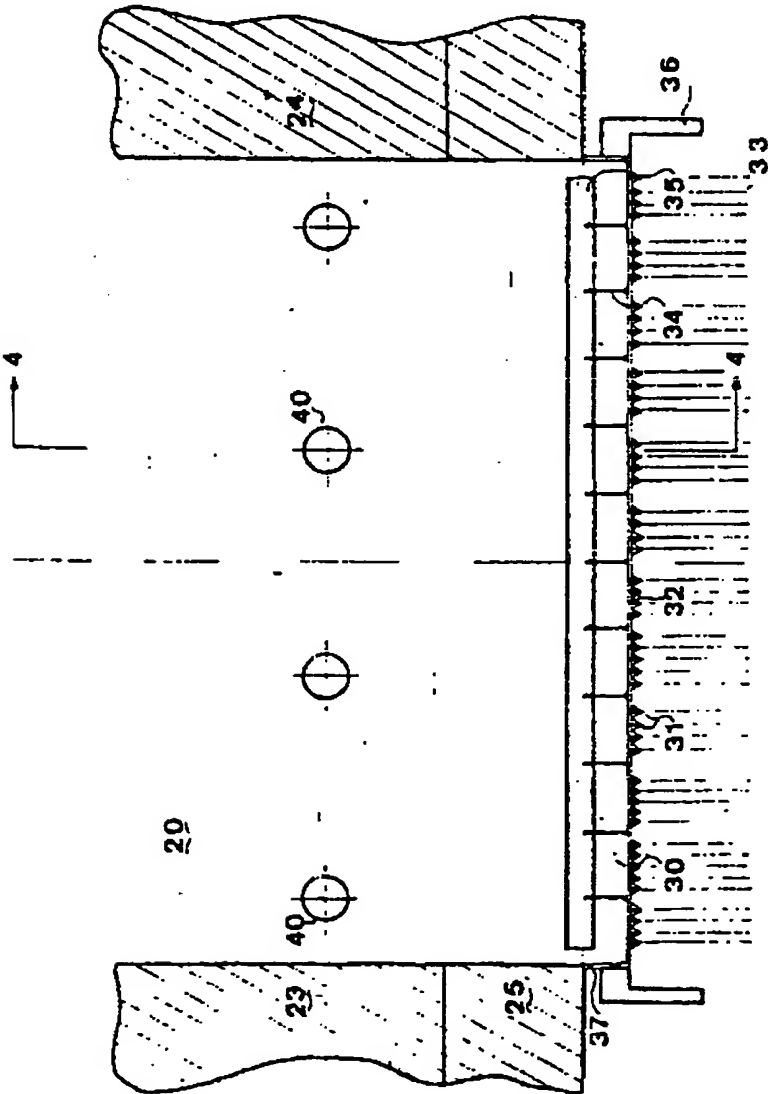
2 - 2



Nummer: 3111484
Int. Cl.³: C03B 37/09
Veröffentlichungstag: 22. Dezember 1983



4 - 4
FIG V



3 - 3
FIG IV

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)